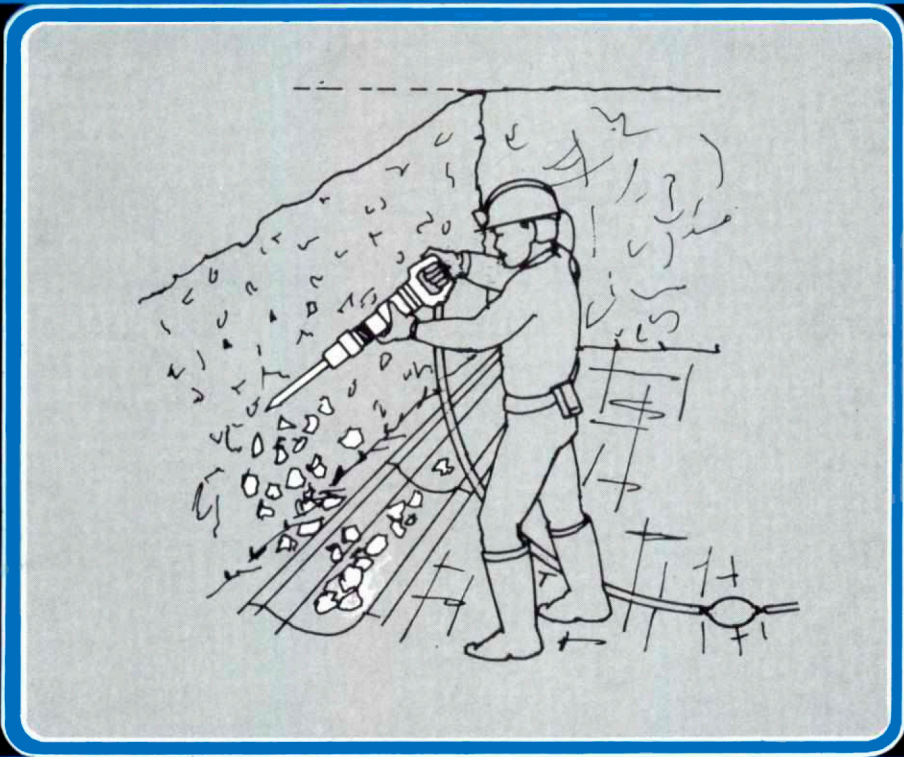


# FORMACION PROFESIONAL EN MINERIA

## BLOQUE MODULAR: EXPLOTACION DE MINAS



MODULO  
INSTRUCCIONAL

**2**

# ARRANQUE DE ROCA CON MARTILLO PICADOR



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

622.2  
5961 m

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE  
REGIONAL BOYACA  
DISEÑO TECNICO - PEDAGOGICO  
CENTRO NACIONAL MINERO



## ARRANQUE DE ROCA CON MARTILLO PICADOR

**Especialidad:** MINERIA  
**Bloque Modular:** EXPLOTACION DE MINAS  
**Módulo Instruccional:** 2

# BLOQUE MODULAR: EXPLOTACION DE MINAS

## MODULOS INSTRUCCIONALES

1. Principios básicos de explotación de minas bajo tierra
- 2. Arranque de roca con martillo picador**
3. Instalación y corrida de canales negras
4. Parada de palancas de acero
5. Prolongación de cápicos de acero
6. Armada y recuperación de canastas de polines y rieles
7. Corrida de tubería de explotación
8. Recuperación de palancas y cápicos de acero
9. Construcción y parada de escaleras de sostenimiento
10. Construcción de trinchos
11. Construcción de teclas de descargue
12. Relleno en un corte de explotación en diagonal

## GRUPO DE TRABAJO:

Diseño:	Alejandro Suárez
Revisión Técnica:	Maximino Barrera Plinio Sandoval
Revisión Gramatical:	Luis Alfredo Avella
Ilustraciones:	Milton Niño
Mecanografía:	Beatriz Suelta
Fotocomposición:	Elizabeth López Pacheco
Coordinación:	Armando Vega A.

# CONTENIDO

---

Introducción	5
Objetivo Terminal	6
<b>DESARROLLO DEL MODULO</b>	
1. EL MARTILLO PICADOR, PARTES Y USOS	7
Autocontrol N° 1	17
2. PROCEDIMIENTO PARA EL ARRANQUE DE CARBON CON MARTILLO PICADOR	19
Autocontrol N° 2	41
Resumen Técnico	43
Evaluación Final	45
Objetivo Terminal	48
Ejercicio Tipo	49
Respuestas	50
Bibliografía	55

---

La extracción de minerales se puede efectuar por medios manuales (con pico) y medios mecánicos.

Como medio mecánico se utiliza el martillo picador, herramienta que facilita la extracción de roca o carbón y permite mayor rendimiento que el sistema manual.

Cuando el sitio de explotación se encuentra preparado, el avance en extracción de carbón con el martillo picador se hace más rápido y menos agotador para el minero.

## OBJETIVO TERMINAL

Al terminar el estudio de este módulo usted podrá:

- Definir qué es un martillo picador y accesorios.
- Definir los usos del martillo picador.
- Describir el procedimiento para el arranque de carbón con martillo picador.

# 1

## EL MARTILLO PICADOR PARTES Y USOS

### OBJETIVO INTERMEDIO N° 1

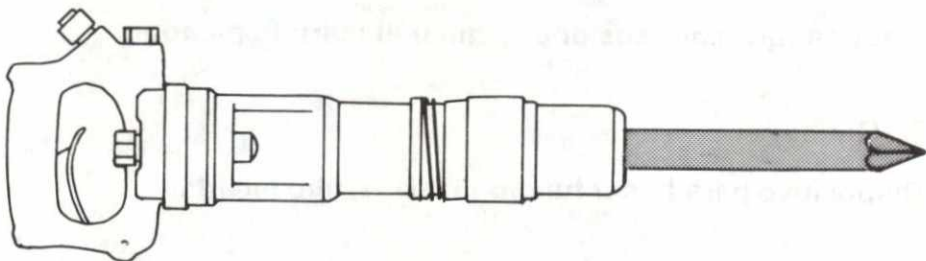
Al terminar el estudio de los siguientes temas, usted podrá **describir el manejo del martillo picador**; para lograr el objetivo deberá:

- a. Definir el martillo picador
- b. Identificar las partes y accesorios del martillo picador.

SIN COMETER ERROR

### A. EL MARTILLO PICADOR

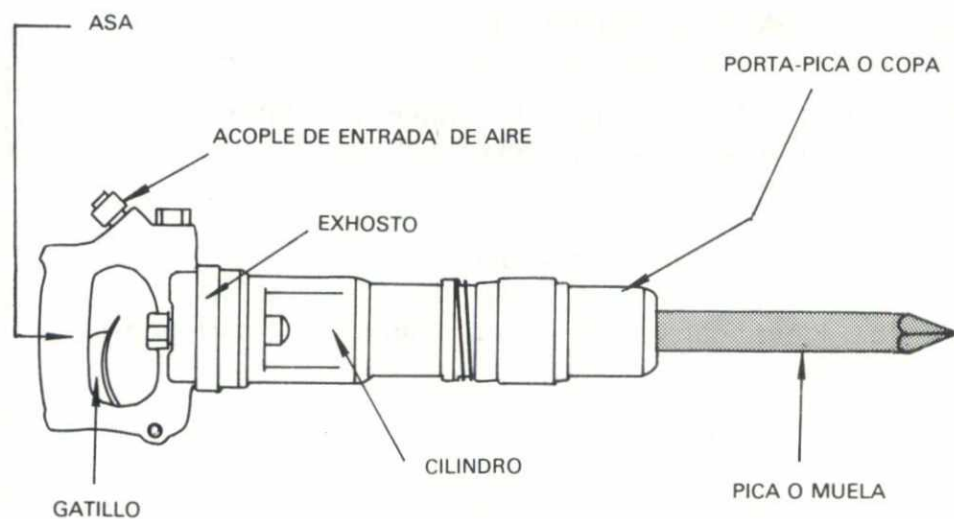
Es una herramienta accionada mediante aire comprimido\*. Utilizada para el **arranque del mineral o roca**.



MARTILLO PICADOR

\*Aire comprimido: Corriente de aire a presión, conducido a través de las tuberías.

## B. PARTES DEL MARTILLO



### 1. Asa.

Empuñadura para **sostener y guiar** el martillo picador.

### 2. Gatillo.

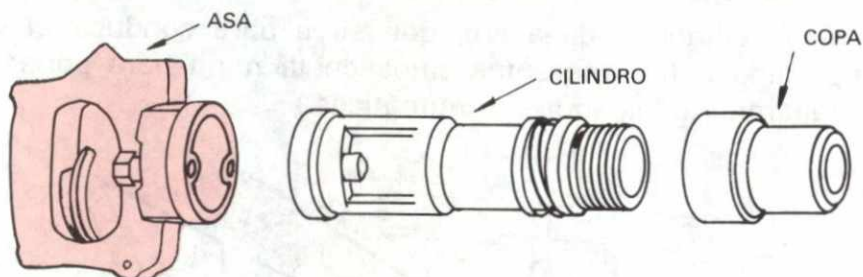
Dispositivo para **hacer funcionar** el martillo picador.

### 3. Acople de entrada de aire.

En este elemento de entrada de aire comprimido se **acopla la manguera** que conduce el aire.

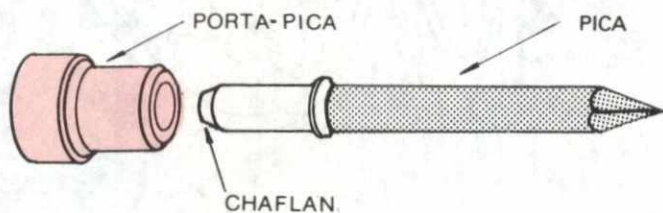
#### 4. Cilindro.

Parte cilíndrica del martillo picador; en uno de sus extremos se une a la **empuñadura** y la otra al **porta-pica** o copa.



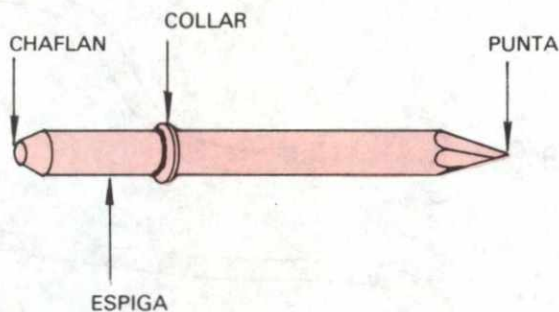
#### 5. Porta-pica o Copa.

Parte del martillo que evita la **salida** de la muela.



#### 6. Pica o Muela.

Es el elemento que realiza el **arranque** del mineral o roca.

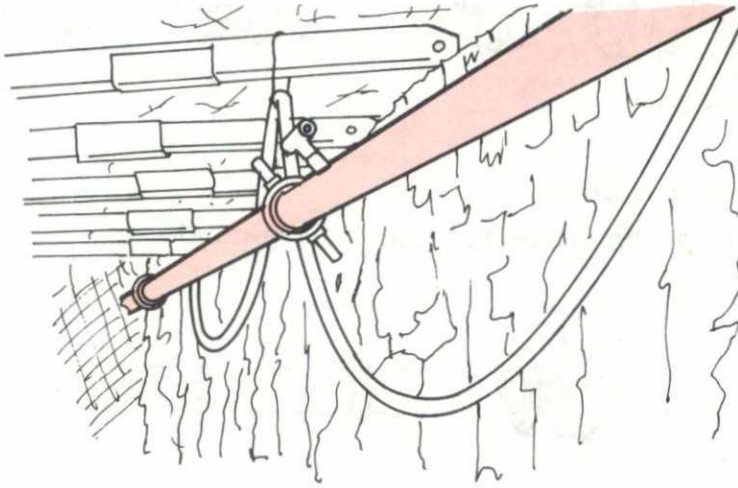


\*Chaflán: Cono truncado en que termina la espiga.

## C. ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS DEL MARTILLO PICADOR

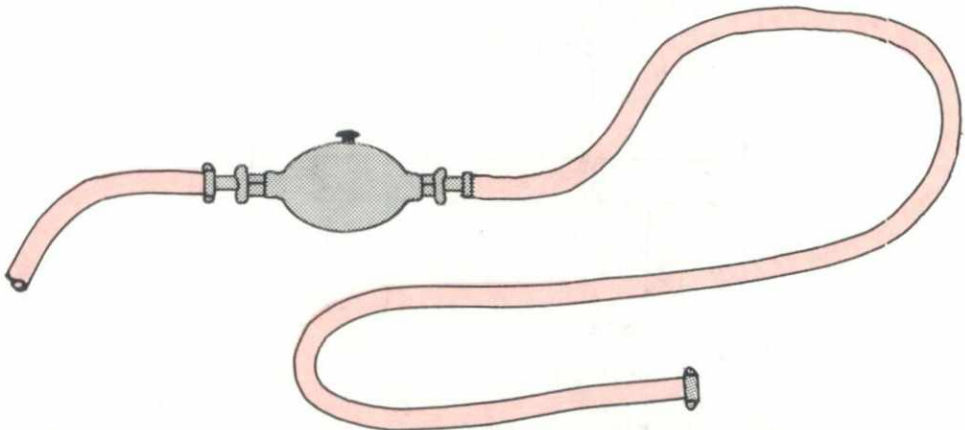
### 1. Tubería de Aire Comprimido.

Conducto cilíndrico de acero, que sirve para conducir el aire comprimido a los diferentes sitios de la mina para poner en funcionamiento los equipos neumáticos.



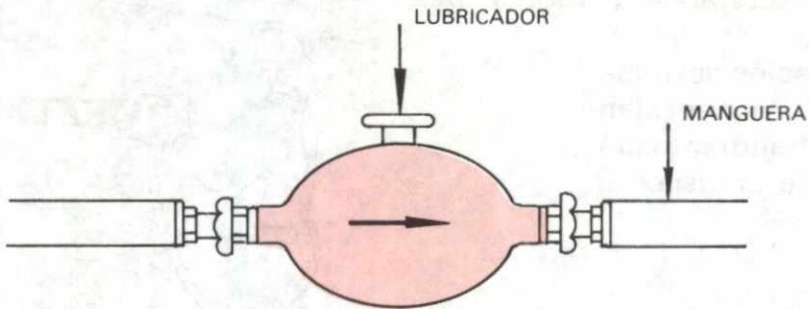
### 2. Manguera.

Conducto de caucho reforzado que lleva el aire comprimido de la tubería al martillo picador.

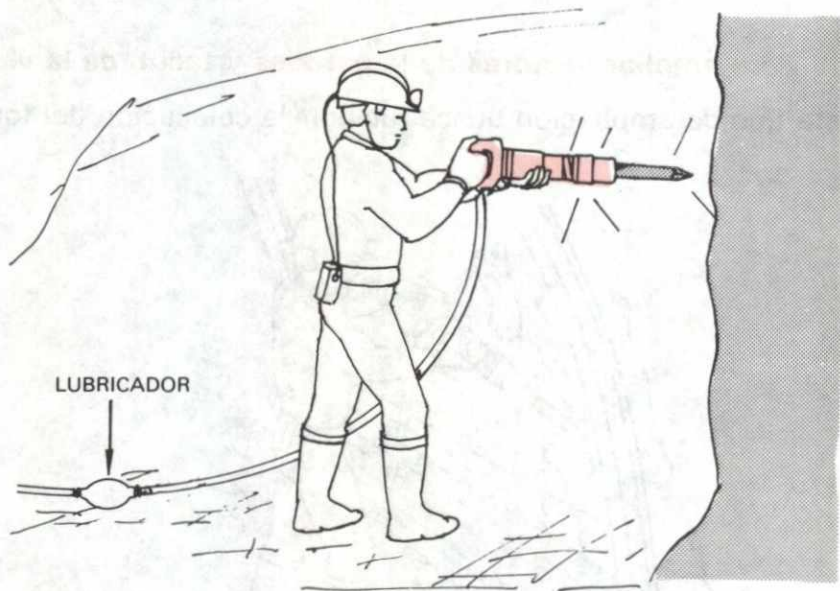


### 3. Lubricador de Línea.

Recipiente de **aceite**, instalado entre el martillo picador y la tubería de aire.



La lubricación permite mantener en **buen funcionamiento** el **martillo picador**.

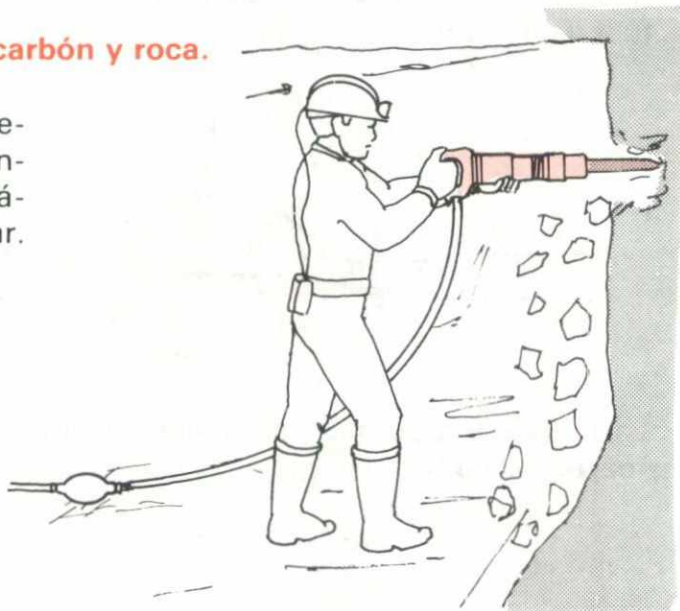


Si no hay lubricador de línea se puede lubricar directamente el martillo con **aceitera manual**.

## D. USOS DEL MARTILLO PICADOR

### 1. Para arrancar carbón y roca.

Separación del mineral de la roca encajante en **fragmentos** fáciles de transportar.



### 2. Para ampliar sectores de la paredes y techo de la vía.

Este tipo de ampliación busca facilitar la colocación del forro.



### 3. Para partir bloques grandes.



### 4. Para hacer coces.

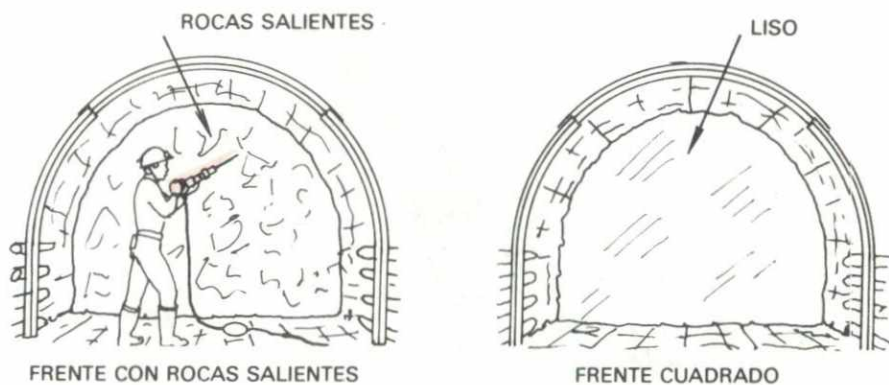


## 5. Para hacer cunetas o zanjas.



## 6. Para cuadrar frentes.

Con el martillo picador se cuadrar los frentes para dejarlos perpendiculares al piso y al techo de la vía.



## E. POSICIONES PARA EL ARRANQUE CON MARTILLO PICADOR

### 1. Descendente.

Para el **arranque** de mineral o roca del piso, para hacer **cunetas y coces** y para **nivelar** el piso.



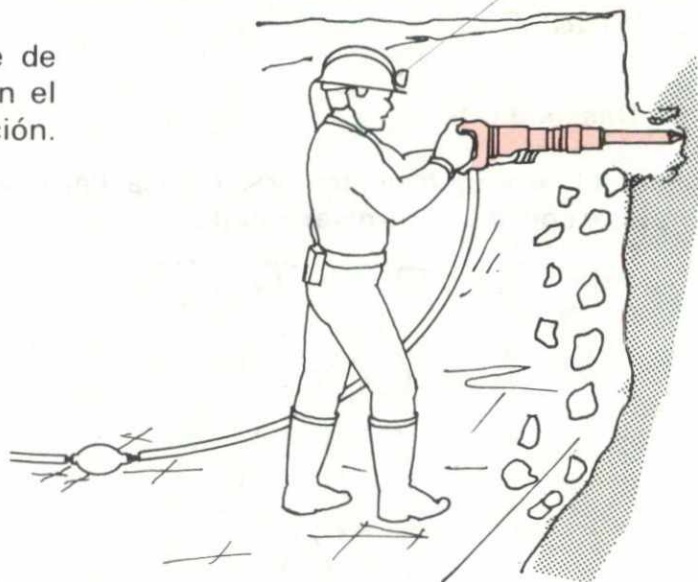
ARRANQUE MINERAL DEL PISO



NIVELAR PISO

## 2. Horizontal.

Para el arranque de mineral o roca en el frente de extracción.



## 3. Ascendente.

Para arrancar mineral o roca del techo del frente.

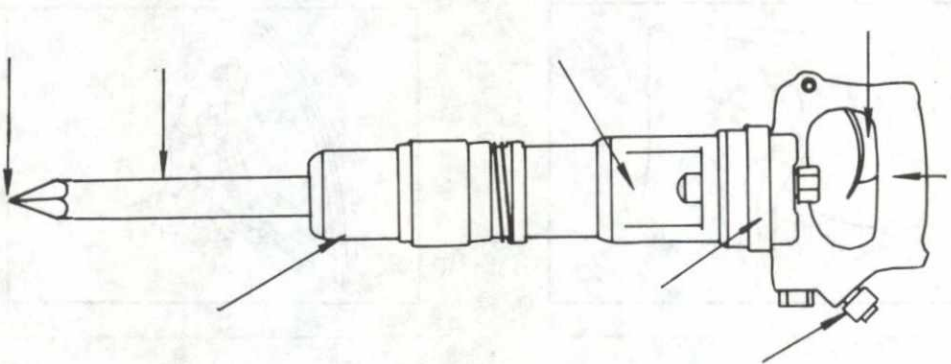


## AUTOCONTROL N° 1

1. Con una V señale dentro del cuadrado las definiciones que considere correctas:

- a. El martillo picador es una herramienta con dos puntas que sirve para arrancar mineral.
- b. El martillo picador es una máquina en forma cilíndrica accionada por aire comprimido. Posee en uno de sus extremos una varilla en forma de punta para el arranque del mineral.
- c. Asa: empuñadura para soportar y guiar el martillo picador.
- d. Pica: Barra de acero cilíndrica sin punta.
- e. Aguzado: Sacar punta o corte a la muela o pica cuando ésta se desgasta o rompe.

2. En el gráfico siguiente, señale las **partes** de un **martillo picador**.

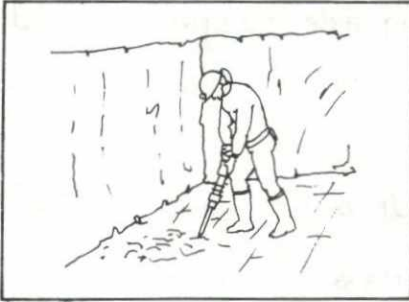


3. Del siguiente listado de usos, escriba una **V** dentro del cuadrado de aquellos en que se **emplee el martillo picador**:

- |                     |                          |                    |                          |
|---------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| a. Hacer coces      | <input type="checkbox"/> | e. Hacer cuneta    | <input type="checkbox"/> |
| b. Partir bloques   | <input type="checkbox"/> | f. Cuadrar frentes | <input type="checkbox"/> |
| c. Hacer barrenos   | <input type="checkbox"/> | g. Colocar pernos  | <input type="checkbox"/> |
| d. Arrancar mineral | <input type="checkbox"/> |                    |                          |

4. **Escriba** debajo de las siguientes gráficas el **nombre correspondiente a la acción**:

**Arranque descendente**  
**Arranque horizontal**

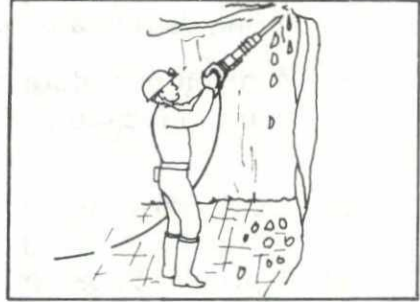



---

---

---

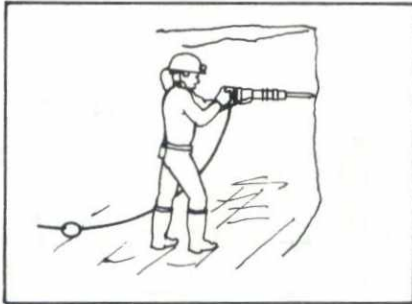
**Para hacer coces**  
**Arranque ascendente**




---

---

---




---

---

---




---

---

---

# 2

## PROCEDIMIENTO PARA EL ARRANQUE DE CARBON CON MARTILLO PICADOR

### OBJETIVO INTERMEDIO Nº 2

Al terminar el estudio de este tema usted podrá describir las operaciones, pasos, materiales y normas de seguridad necesarias a seguir en el arranque de carbón con martillo picador.

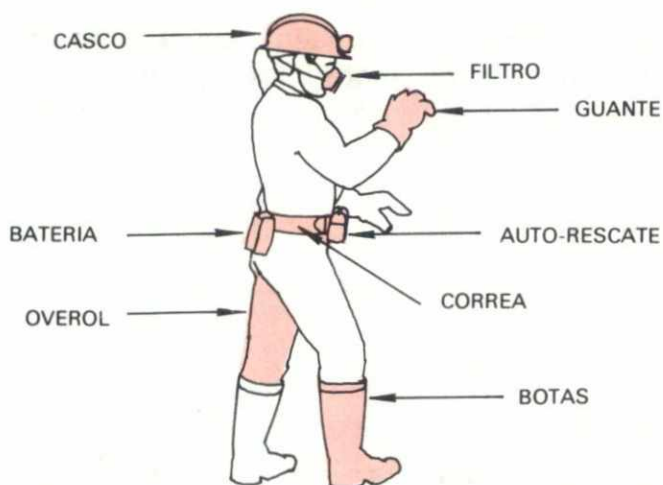
SIN COMETER ERROR

### PROCEDIMIENTO

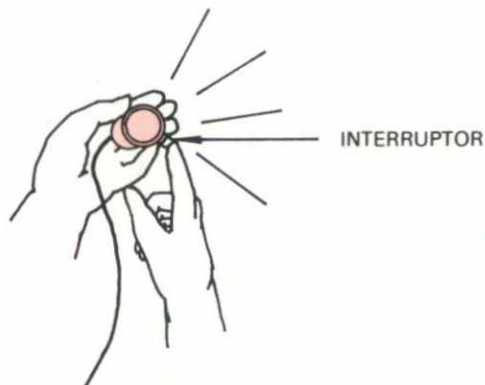
- A. REVISAR EL EQUIPO DE PROTECCION, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.
- B. OPERACIONES PARA EL ARRANQUE DE ROCA CON MARTILLO PICADOR:
  1. Revisar el frente de explotación
  2. Instalar martillo
  3. Realizar el arranque
  4. Cambiar la muela. (Ocasional)
  5. Desacoplar el martillo.

## A. REVISAR EQUIPO, HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPO DE PROTECCION

1. Revise y colóquese el equipo de protección.

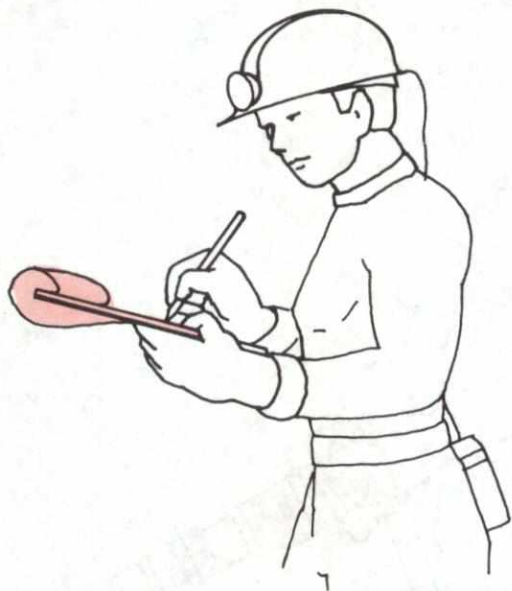


- Revise el **buen funcionamiento** de la lámpara.



- Haga funcionar el **interruptor** y determine su buena iluminación y funcionamiento de los filamentos.

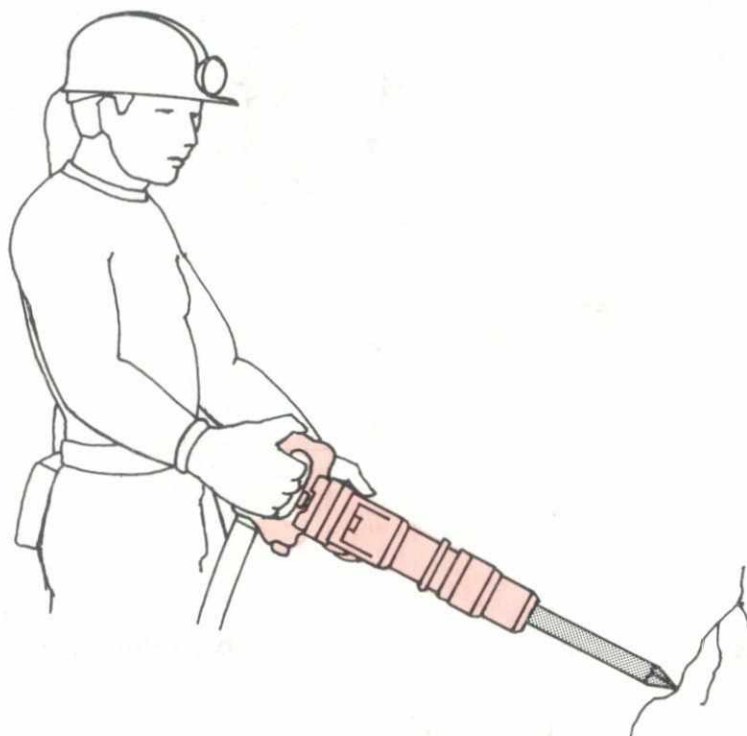
2. Enumere los equipos, herramientas y materiales necesarios. Elabore un recibo o vale de pedido.



3. Reciba las herramientas, equipo y materiales.



4. Verifique el **buen estado del equipo.**

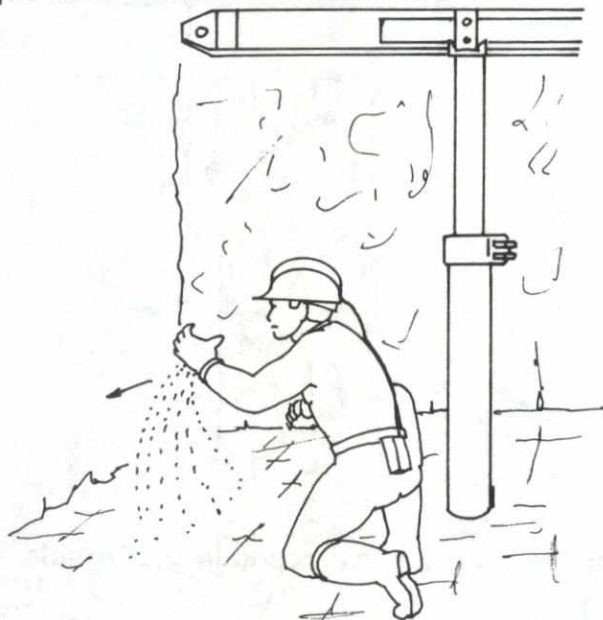


- Determine el **buen estado** de la herramienta.

**B. OPERACIONES PARA EL ARRANQUE DE ROCA CON MARTILLO PICADOR**

**OPERACION N° 1- REVISAR EL FRENTE DE EXPLOTACION**

- a. **Verifique** la corriente de ventilación.



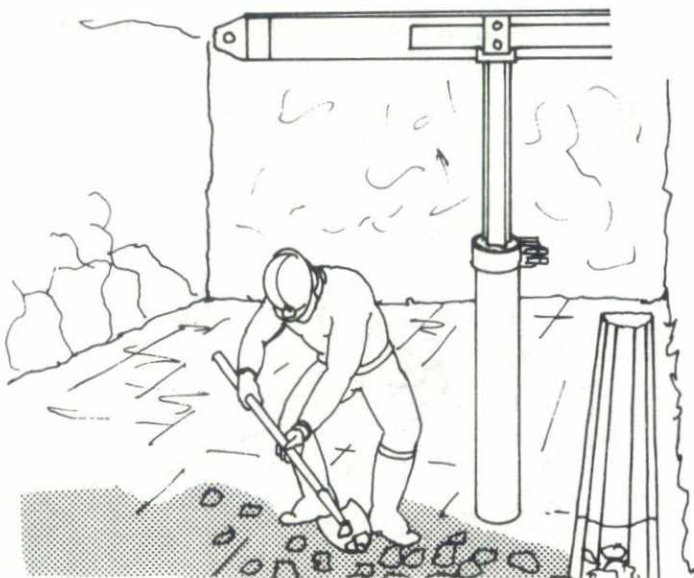
- b. **Desabombe** con una varilla las rocas sueltas del techo y lados en el frente de explotación.



**c. Revise** el sostenimiento. Determine el **buen estado** del sostenimiento **antes** de comenzar el arranque.



**d. Una vez arrancada la roca, recójala y cárguela** al sistema de transporte.



## OPERACION N° 2-INSTALAR EL MARTILLO

### 1. Conecte la manguera.

Existen dos formas para conectar la manguera a la tubería de aire comprimido:

- En frentes o vías de desarrollo
- En frentes de explotación

**En frentes o vías en desarrollo tenemos:**

- a.** Revise el **acople** para conectar la manguera a la tubería de aire.

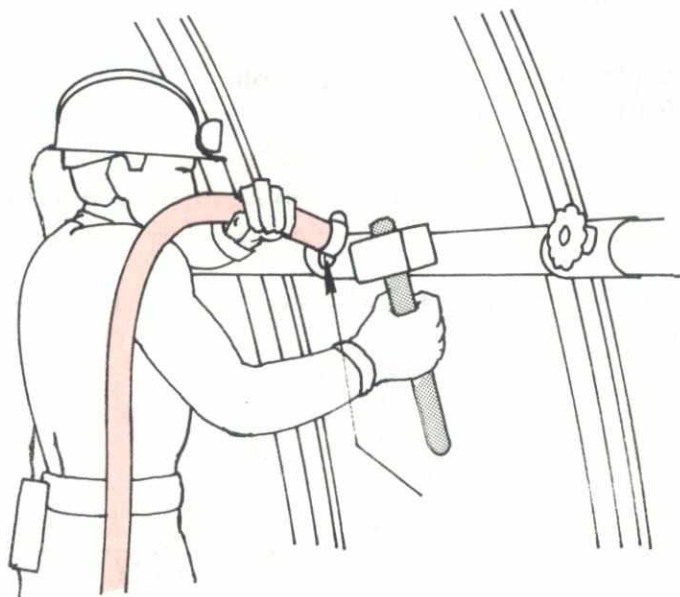


- b.** Conecte la manguera a la **tubería de aire**.

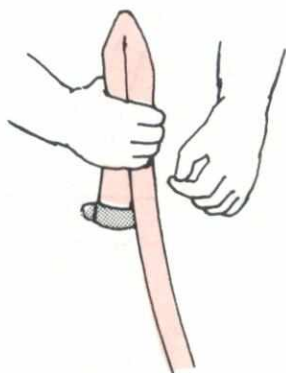


c. Para evitar **escapes de aire**, ajuste el acople con el martillo de golpe, actividad que realiza el auxiliar.

**¡Cuidado!** Golpee suave

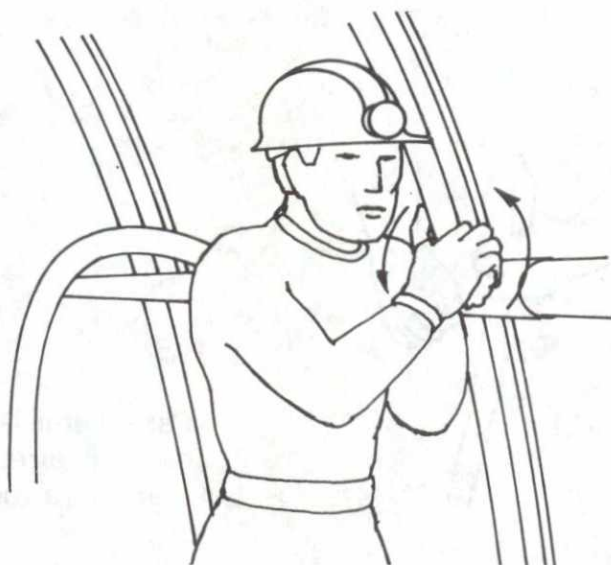


d. Doble la manguera en el **extremo libre**.



Para evitar la salida **brusca de aire**.

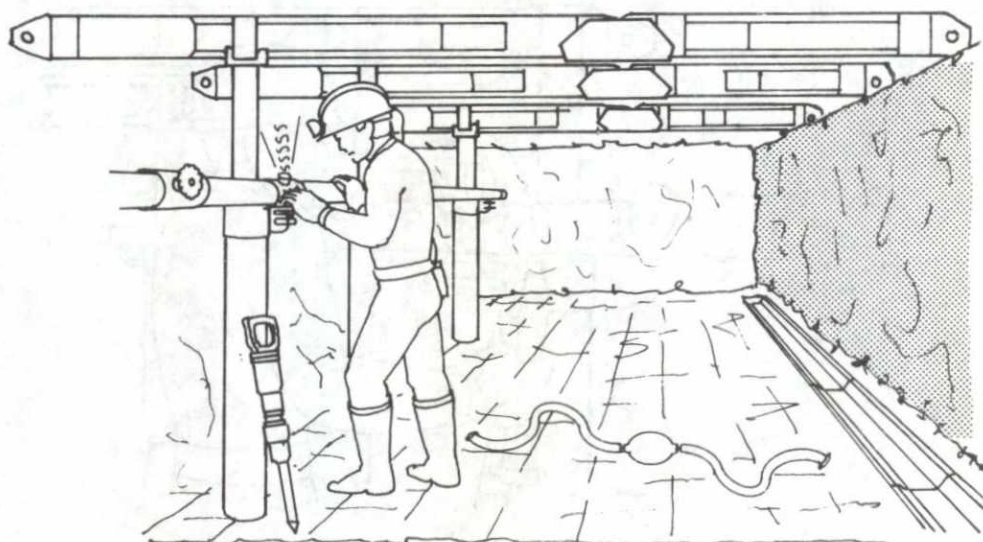
**e. Abra** la llave de paso para permitir el **flujo de aire**.



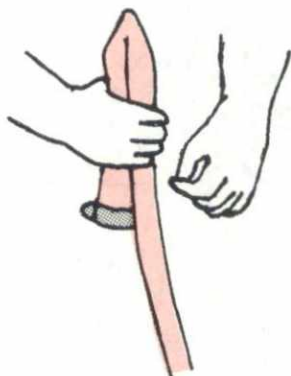
**En frentes de explotación:**

Se procede de la siguiente forma para **conectar** la manguera a la tubería:

**a.** Determine la presencia del aire en la tubería.

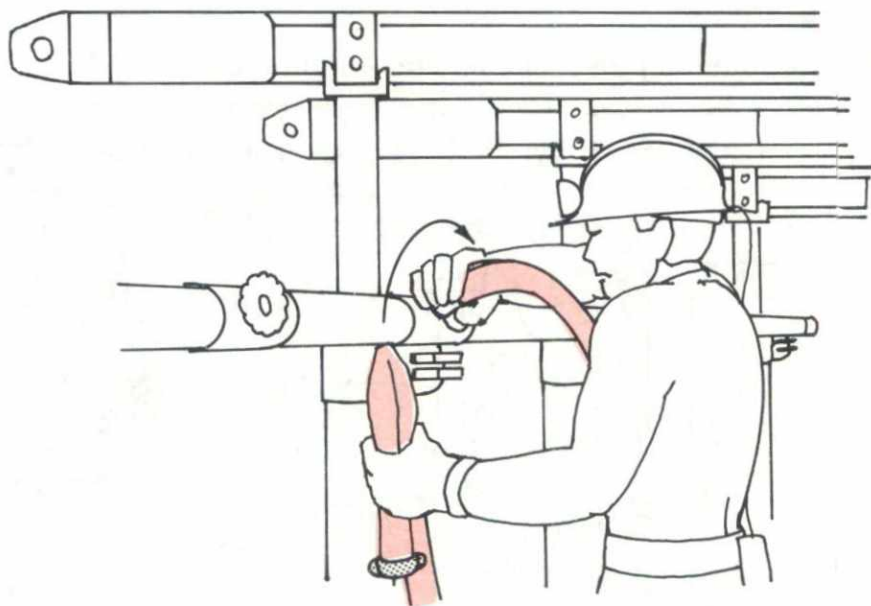


- b.** Doble la manguera en el extremo a conectar al martillo.

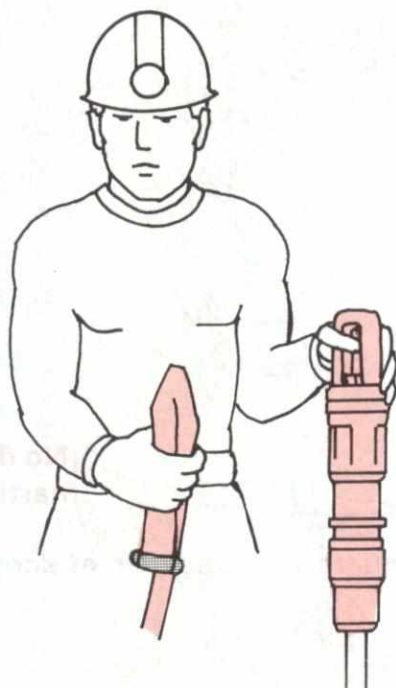


Para evitar la salida brusca del aire, **apretar** la manguera fuertemente.

- c.** Conecte el otro extremo de la manguera a la tubería de aire comprimido, sin soltar el otro extremo de la manguera.



- d. Tome el martillo picador **sin soltar** el extremo de la manguera.



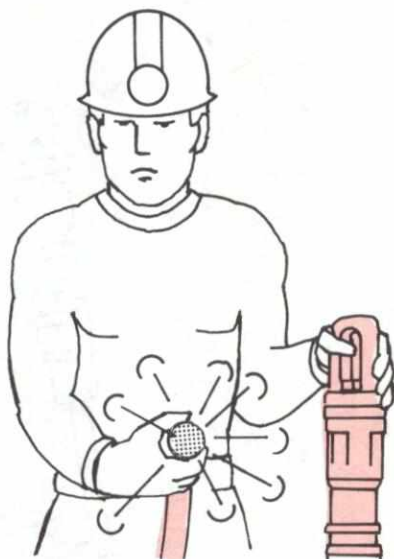
Los siguientes pasos son similares para los dos casos.

## 2. Sopletee la manguera.

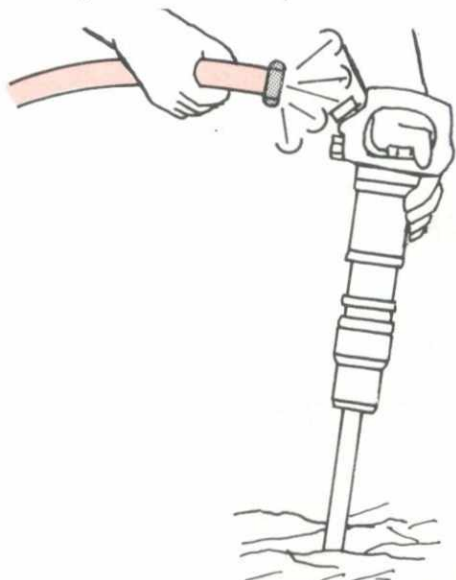
- Suelte despacio la manguera para **expulsar** los cuerpos extraños y agua que estén dentro de la manguera.

### ATENCIÓN!

No dirija la manguera a la cara de sus compañeros o material suelto; **PUEDA CAUSAR ACCIDENTES.**

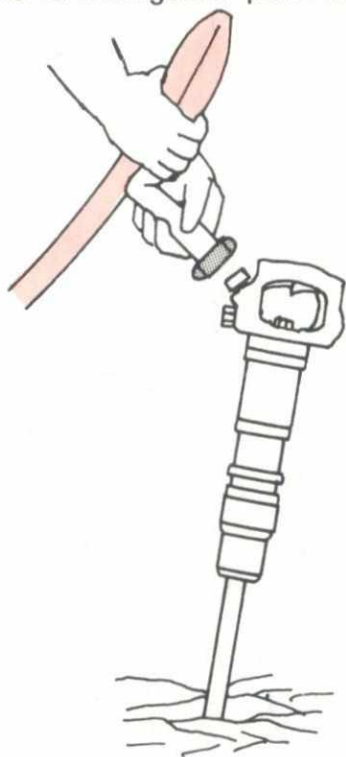


- Sopletee el acople de **entrada de aire** del martillo picador.



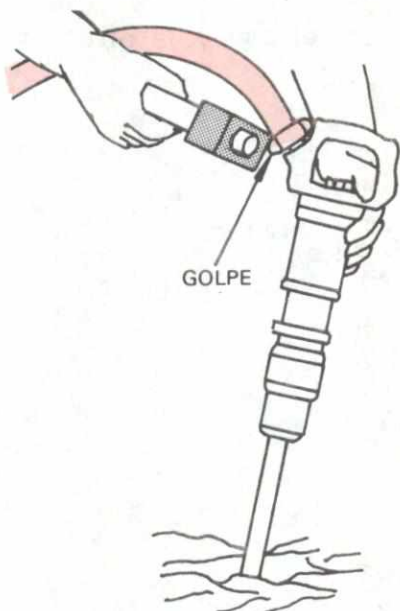
¡No debe entrarle tierra al martillo!

- Doble la manguera para facilitar el acople al martillo.



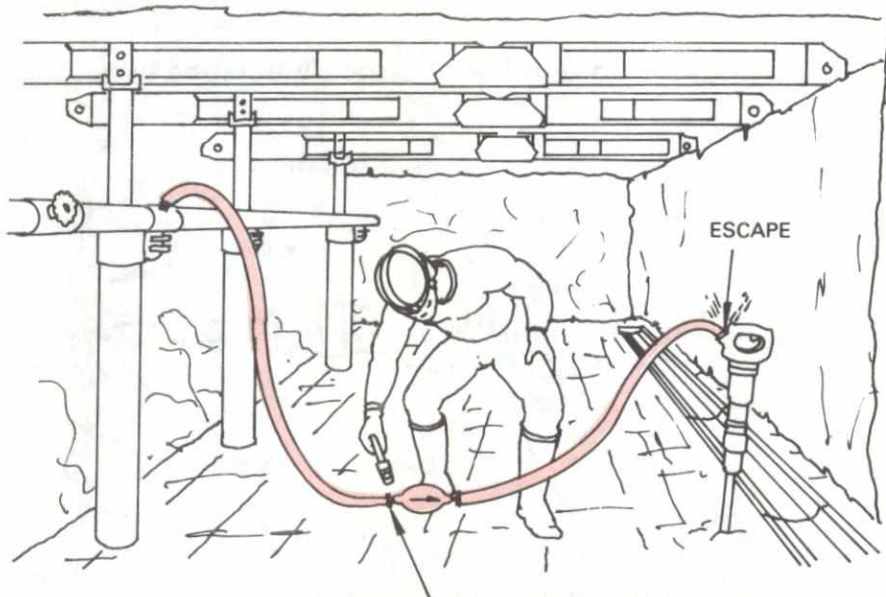
La presión del aire **dificulta** el acople al martillo!

- **Acople la manguera al martillo picador.**



**Golpee suavemente con el martillo de golpe para ajustar el acople.**

- **Asegúrese que la manguera no presente escapes de aire. Si no es así apriete los acoples.**

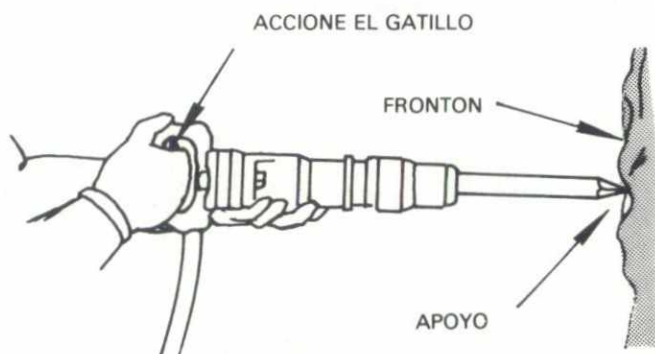


## OPERACION Nº 3- REALIZAR EL ARRANQUE

- a.** Sujete el martillo con una mano en el **asa** y la otra en el **cilindro**.



- b.** Apoye la pica en el mineral o roca y **accione** el gatillo.



**No opere el martillo en el vacío!**

**c. Arranque el mineral del techo y avance la profundidad que le haya sido establecida.**



**Mientras usted cambia de posición suspenda el funcionamiento del martillo para evitar vibraciones y daños a éste.**

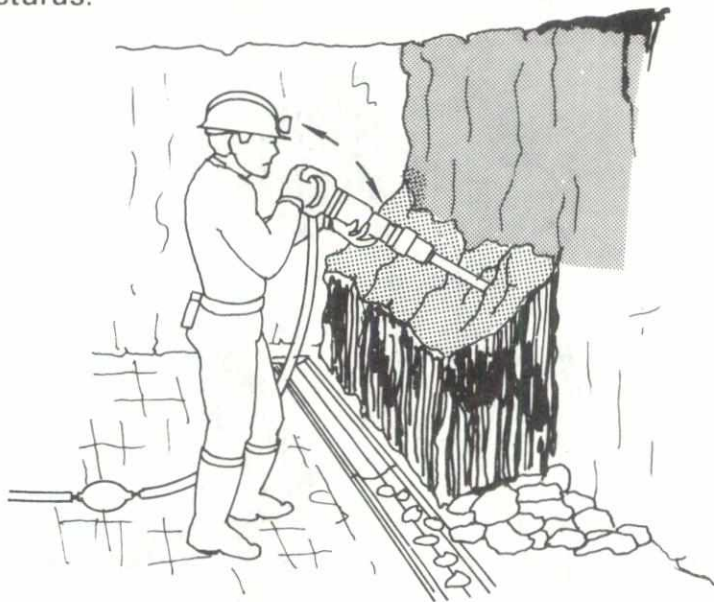


- Arranque el mineral intermedio y del piso.
- Pase a otro punto del frente de explotación.



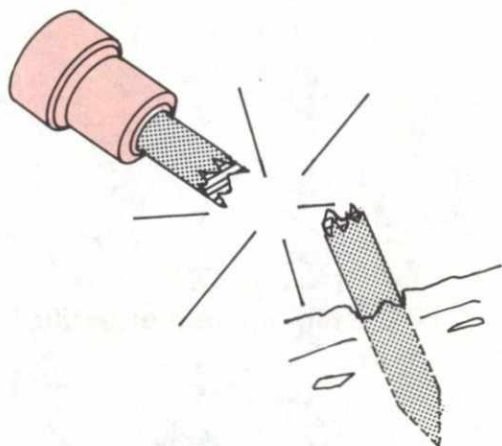
**Hágalo buscando las fracturas del mineral!**

- Mueva el martillo suavemente hacia los lados para ayudar a penetrar la muela, buscando los puntos **más débiles** como fracturas.



## ¡ATENCIÓN!

La muela **no debe** penetrar en su totalidad...



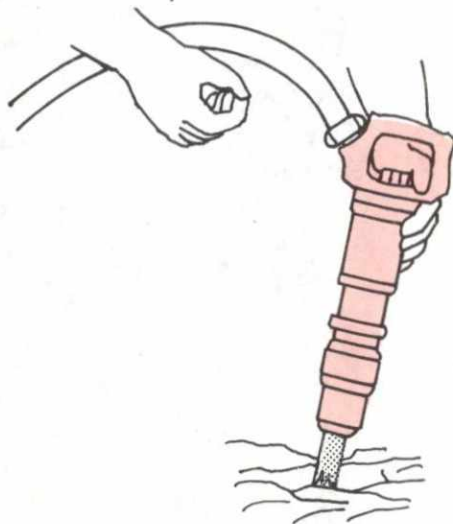
**No utilice el martillo como palanca!**

Pues la pica **se parte!**

## OPERACION Nº 4- CAMBIAR LA MUELA

Al partirse o **desgastarse** la muela se debe proceder de la siguiente manera:

- a.** Coloque el martillo con la muela hacia el piso.



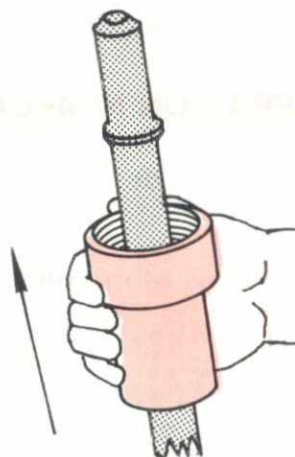
**b.** Desenrosque el porta-pica del cilindro completamente.



- Levante el porta-pica o copa, saque la muela defectuosa.



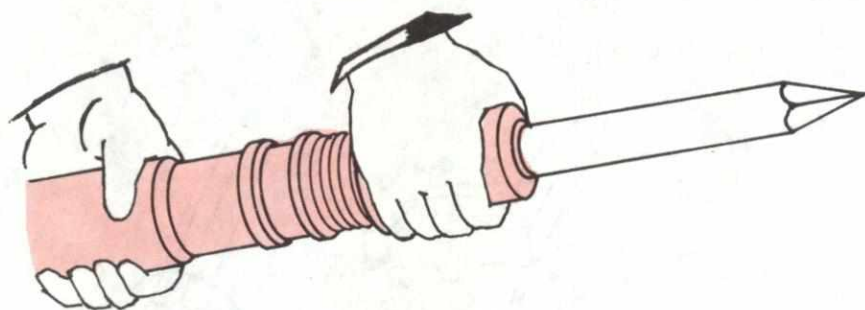
**¡ATENCIÓN!**  
**No accione el gatillo!**



- Introduzca la muela **afilada o nueva** en el porta-picas o copa.

c. Coloque el martillo con el asa hacia abajo **sin presionar el gatillo**.

d. Coloque el martillo **horizontalmente** para facilitar el enroscado de la copa.



e. Finalmente **ajuste la copa**.

## OPERACION N° 5- DESACOPLAR EL MARTILLO

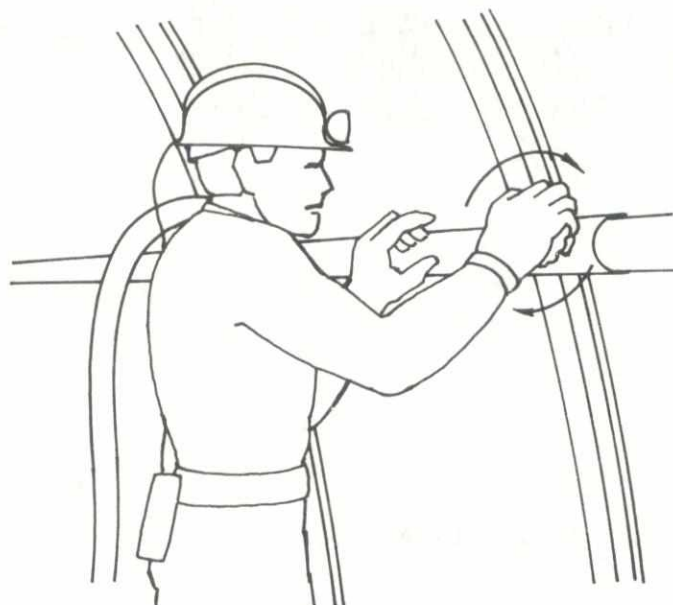
### 1. Desacople la manguera.

De igual forma que en el acople de la manguera se presentan dos sistemas:

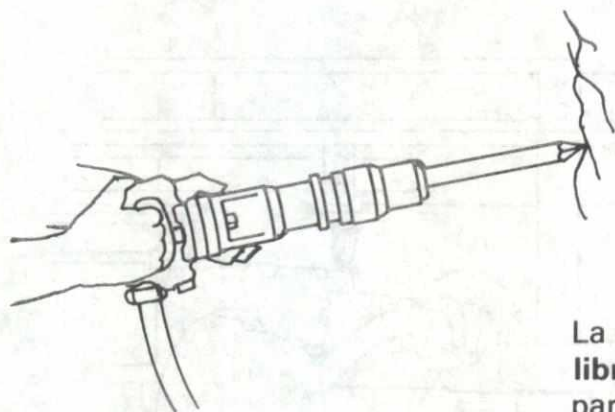
- En frentes o vías de desarrollo
- En frentes de explotación

**En frentes o vías de desarrollo:**

- a. Cierre la llave de paso

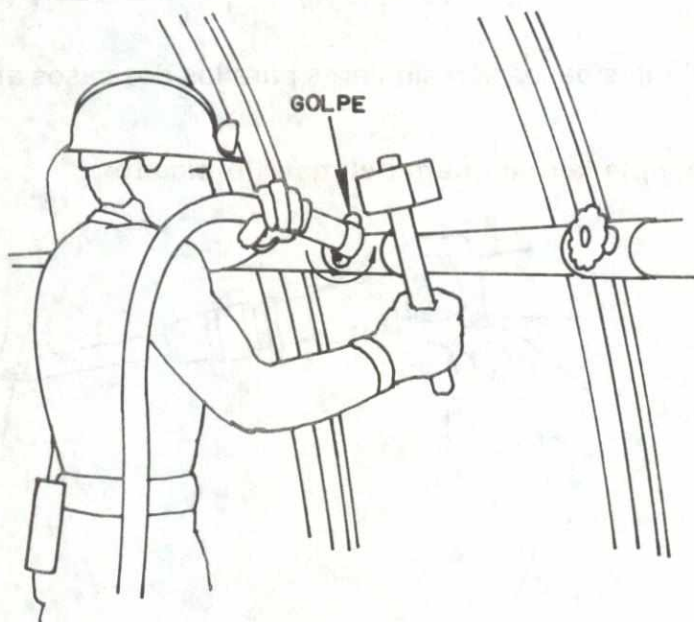


- b.** Accione el martillo para **descargar** la presión en la manguera.



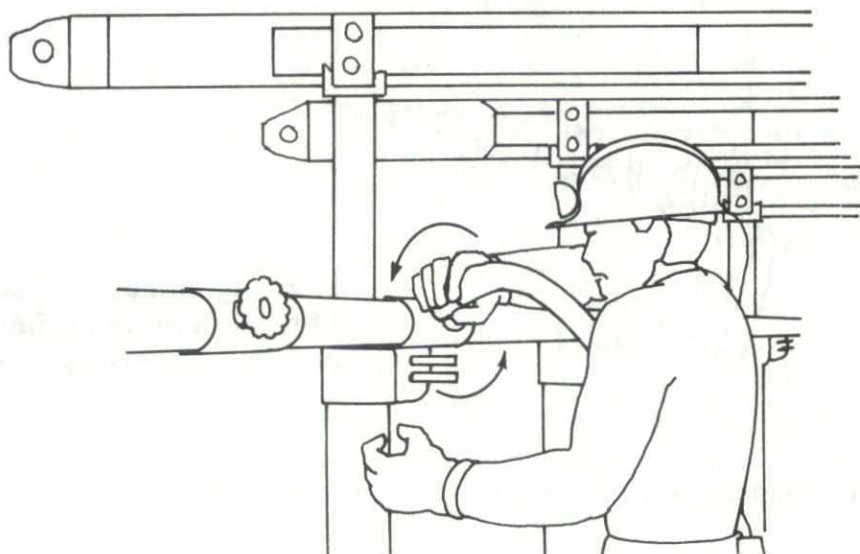
La manguera debe quedar **libre de aire comprimido** para facilitar el desacople.

- c.** Desacople la manguera de la tubería de aire.



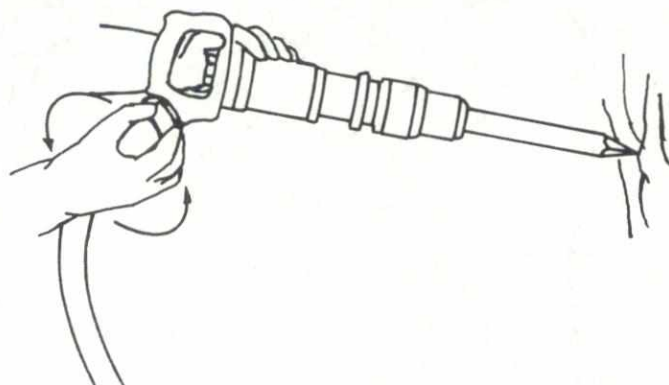
### En frentes de explotación:

- Desacople la manguera de la tubería.



Los siguientes pasos son similares para los dos casos anteriores.

### 2. Desacople la manguera del martillo picador.



Entregue la herramienta en buen estado

## AUTOCONTROL Nº 2

Marque con una **X** las frases correctas en el cuadrado respectivo.

1. Al operar el martillo sujételo por:

- a. Gatillo y cilindro.
- b. Asa y pica.
- c. Cilindro y pica.
- d. Asa y cilindro.

2. El arranque de mineral en el frente de explotación se inicia por el:

- a. Centro del frontón.
- b. Piso.
- c. Techo.
- d. Respaldo.

3. La muela se cambia cuando:

- a. Esta sale del martillo.
- b. Se rompe.
- c. El martillo no funciona.
- d. La muela se calienta.

4. Dado un listado en desorden de operaciones del manejo del martillo picador, indicar en los cuadrados el orden correcto:

a. Revisar el frente.

b. Desconectar el martillo.

c. Realizar el arranque.

d. Cambiar la muela.

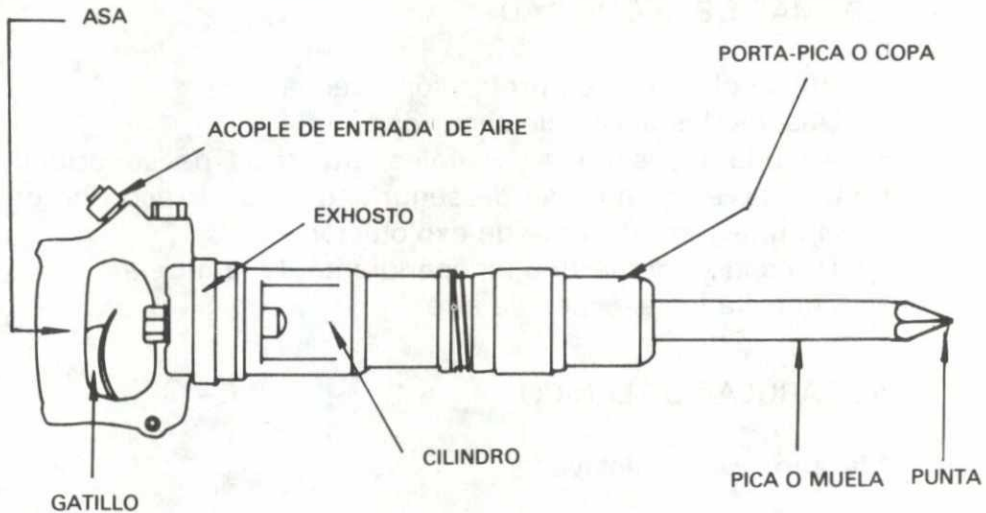
e. Instalar el martillo.

---

# RESUMEN TECNICO

## 1. ¿QUE ES EL MARTILLO PICADOR?

El martillo picador es una herramienta accionada mediante aire comprimido, utilizada para el arranque del mineral o roca.



## 2. USOS DEL MARTILLO PICADOR

- Arrancar roca o mineral
- Hacer coces
- Rebajar rocas salientes en las paredes y techos de las vías
- Partir bloques grandes
- Hacer cunetas o zanjas
- Cuadrar frentes

## 3. POSICIONES DE ARRANQUE DEL MARTILLO PICADOR

- Horizontal
- Ascendente
- Descendente

#### 4. PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DEL MARTILLO PICADOR

- Revisar frente de explotación
- Instalar martillo
- Realizar el arranque
- Cambiar muela
- Desacoplar el martillo

#### 5. NORMAS DE SEGURIDAD

- Utilice el equipo de protección adecuado
- Observe los avisos de seguridad
- Atienda las señales, visuales, auditivas de seguridad.
- Conserve las normas de seguridad para el recorrido en la mina y en el frente de explotación
- Transporte el martillo independiente de la muela
- Controle los escapes de aire

#### 6. VOCABULARIO TECNICO

**Metano:** Gas explosivo

**Aguzado:** Sacar punta o corte a la muela o pica cuando ésta se desgasta o parte.

# EVALUACION FINAL

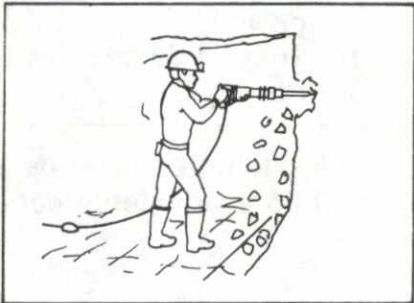
1. Debajo de cada gráfica, escriba el uso del martillo picador.



---

---

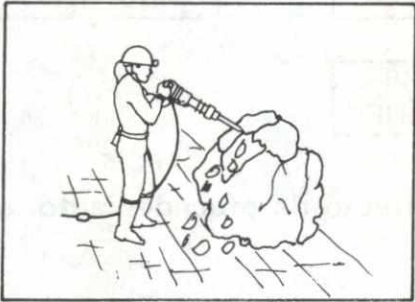
---



---

---

---



---

---

---



---

---

---

2. Solo cinco de las siguientes partes **pertenecen al martillo picador**. Escríbalas al frente.

- |                    |          |
|--------------------|----------|
| a. Cilindro        | a. _____ |
| b. Lubricador      | b. _____ |
| c. Manguera        | c. _____ |
| d. Asa             | d. _____ |
| e. Gatillo         | e. _____ |
| f. Pica            |          |
| g. Tubería de aire |          |
| h. Porta-pica      |          |

3. Del siguiente grupo de actividades solo cuatro se ejecutan en el procedimiento del arranque con martillo picador

	CAMBIAR MUELA	
OPERAR MARTILLO	REVISAR FRENTE	ACOPLAR MANGUERA
ENTREGAR MARTILLO	TRANSPORTAR MARTILLO	DESACOPLAR MARTILLO
	REALIZAR EL ARRANQUE	

Transcríbalas en el **orden correcto de procedimiento**, en los siguientes espacios:

- a. \_\_\_\_\_  
b. \_\_\_\_\_  
c. \_\_\_\_\_  
d. \_\_\_\_\_

4. Del siguiente listado de pasos, escriba una **V** dentro del cuadrado de aquellos que se empleen en la **operación "Realizar el arranque"**:

- a. Revise el sostenimiento
  - b. Apoye la pica en el mineral o roca y accione el gatillo
  - c. Arranque el mineral del techo
  - d. Arranque el mineral intermedio y del piso. Pase a otro punto del frente de explotación.
  - e. Mueva el martillo suavemente hacia los lados para ayudar a penetrar la muela.
  - f. Utilice el martillo como palanca
  - g. La muela debe penetrar en su totalidad en el mineral.
-

## OBJETIVO TERMINAL

Dado un frente de explotación, el martillo picador y accesorios, equipo de protección personal, palas de mano, zapa-pica y buenas condiciones de seguridad, usted será capaz de arrancar carbón con martillo picador en un frente de explotación.

Se considera logrado el objetivo si:

- Aplica las normas de seguridad.
- Acopla el martillo sin que presente escapes de aire.
- Inicia el arranque en el extremo superior del frontón y pica hacia abajo.
- Avanza la longitud prevista (1 metro mínimo).
- Arranca el espesor del manto asignado.
- El frente queda cuadrado.
- Entrega los equipos en buen estado.

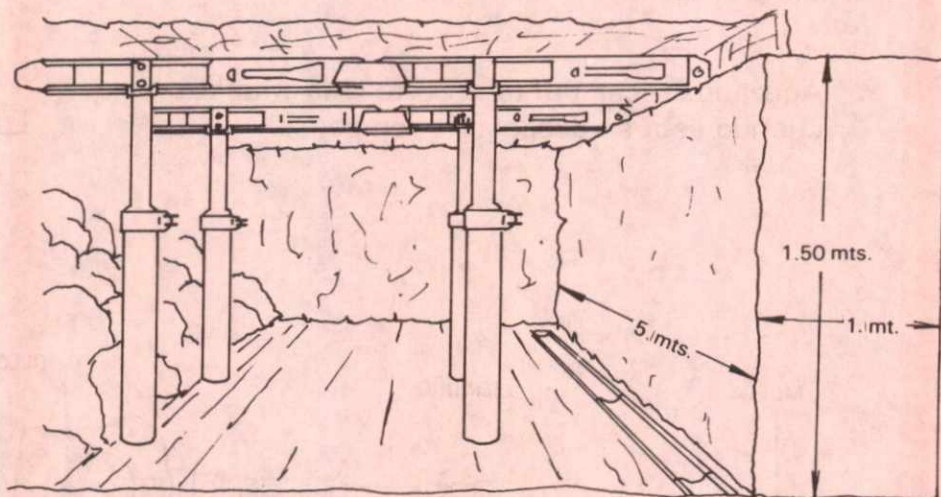
## EJERCICIO TIPO

En un frente de explotación:

- De espesor promedio = 1.5 mts
- Longitud = 20 mts

Arrancar el carbón:

- En una longitud de 6 mts
- Un metro en avance.



NOTA: Las condiciones del tajo o sitio de explotación las determina el Instructor de acuerdo con las condiciones del yacimiento o mina didáctica.

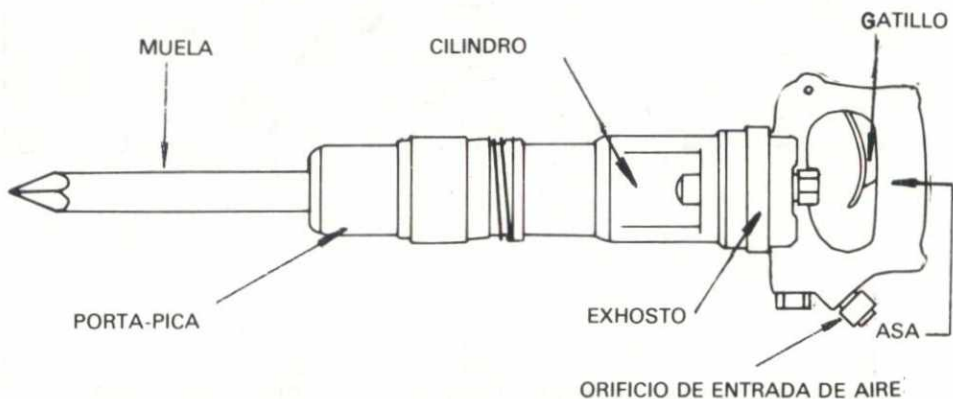
# RESPUESTAS

## AUTOCONTROL Nº 1

1.

- b. El martillo picador, es una máquina en forma cilíndrica accionada por aire comprimido. Posee en uno de sus extremos una varilla en forma de punta, que sirve para el arranque del mineral.
- c. Asa: empuñadura para soportar y guiar el martillo picador.
- e. Aguzado: sacar punta o corte a la muela o pica cuando ésta se desgasta o rompe.

2.

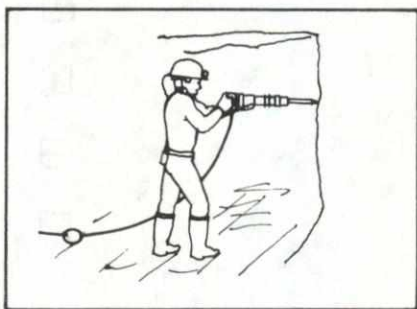


3.

- a. Para hacer coces
- b. Para partir bloques
- d. Para arrancar mineral
- e. Para hacer cunetas
- f. Para cuadrar frentes



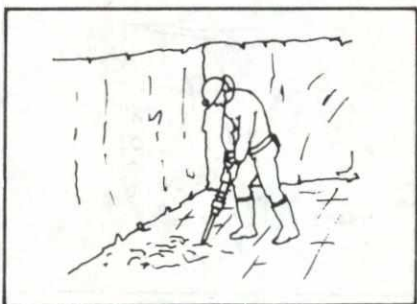
4.



1. ARRANQUE  
HORIZONTAL



2. ARRANQUE  
ASCENDENTE



3. ARRANQUE  
DESCENDENTE



4. PARA HACER  
COCES

## AUTOCONTROL Nº 2

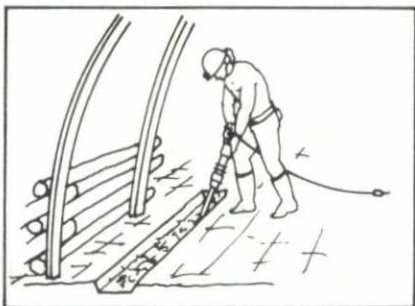
---

- |    |    |                        |   |
|----|----|------------------------|---|
| 1. | d. | Asa y cilindro         | X |
| 2. | c. | Techo                  | X |
| 3. | b. | Se rompe               | X |
| 4. | a. | Revisar el frente      | 1 |
|    | b. | Desacoplar el martillo | 5 |
|    | c. | Realizar el arranque   | 3 |
|    | d. | Cambiar la muela       | 4 |
|    | e. | Instalar el martillo   | 2 |

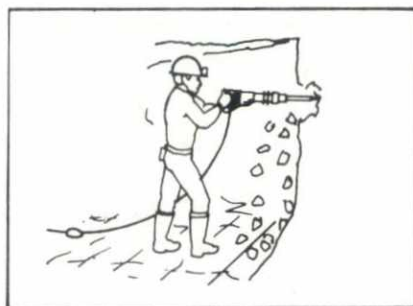
## EVALUACION FINAL

---

### 1. Usos del Martillo Picador



1º PARA HACER CUNETAS O ZANJAS



2º PARA ARRANCAR MINERAL



**3º PARA PARTIR BLOQUES**



**4º PARA AMPLIAR SECTORES DE LAS PAREDES Y TECHOS**

2.

- a. Cilindro
- b. Asa
- c. Gatillo
- d. Pica
- e. Porta-pica

3.

- a. Revisar frente
- b. Realizar el arranque
- c. Cambiar muela
- d. Desacoplar martillo

4.

- b. Apoye la pica en el mineral o roca y accione el gatillo.
- c. Arranque el mineral del techo.
- d. Arranque el mineral intermedio y del piso. Pase a otro punto del frente de explotación.
- e. Mueva el martillo suavemente hacia los lados para ayudar a penetrar la muela.





## BIBLIOGRAFIA

1. ACERIAS PAZ DEL RIO S.A., Modos Operatorios. Sosteenimiento de Vías. Mina de Carbón "La Chapa".
2. VIDAL V., Explotación de Minas. Trabajos Mineros, Tomo I.
3. YOUNG J. GEORGE, Elementos de Minería.

Centro Nacional Minero  
SENA Regional Boyacá  
SOGAMOSO

Impreso en la Sección de Publicaciones - SENA Dirección General